

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-167755

(43)Date of publication of application : 28.06.1990

(51)Int.Cl.

B41J 2/205

B41J 2/01

(21)Application number : 63-324505

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.12.1988

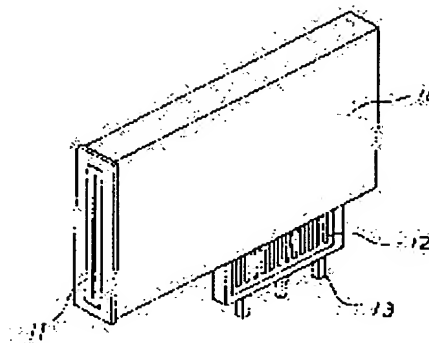
(72)Inventor : AKIYAMA YUJI
AOKI TAKAO

(54) RECORDING HEAD AND RECORDING DEVICE USING SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To make possible stable, satisfactory recording regardless of the replacement of a recording head, if such a replacement takes place by providing a storage means which writes recording density characteristics data and reads data written by an external device and making said device detachable from a recording device.

CONSTITUTION: A recording head 10 which can transmit ink discharge characteristics data to a device consists of an ink discharge aperture 11, a signal contact point 12 to which a printing signal is connected, and three signal pins which transmit the ink discharge characteristics data of the recording head. The ink discharge characteristics are divided into three different classifications from an upper limit to a lower limit using a maximum output image density value. The main unit of the device is provided with this recording head 10 and also is so designed as to have a configuration in which a gamma compensation table incorporated in an image processing section and the bias temperature value and printing voltage value of the recording head which are best suited to the characteristics of the recording head are automatically selected and set. Therefore, no change in color balance results due to the replacement of the recording head and the output of a constantly satisfactory image is ensured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-167755

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月28日

B 41 J 2/205
2/01

7513-2C B 41 J 3/04 1 0 3 X
8703-2C 1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 記録ヘッド及び記録ヘッドを用いた記録装置

⑯ 特 願 昭63-324505

⑰ 出 願 昭63(1988)12月21日

⑱ 発 明 者 秋 山 勇 治 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 青 木 隆 男 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉑ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一

明 細 書

1. 発明の名称

記録ヘッド及び記録ヘッドを用いた記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) 記録濃度特性データが書き込まれかつ外部から書き込まれたデータを読み出し可能な記憶手段を有し、記録装置に対して取りはずし可能な記録ヘッド。

(2) 記録濃度特性が書き込まれた記憶手段を有する記録ヘッドが装着される記録装置であって、前記記憶手段に書き込まれた記録特性データを読み出す読み出し手段、該読み出し手段によって読み出された記録特性データに応じて装置の記録状態を制御する制御手段とを有することを特徴とする記録ヘッドを用いた記録装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は記録装置に関する。

(従来の技術)

記録装置として例えばインクジェット記録を

行う装置はあるが、かかる装置では記録ヘッドに形成した複数のインク吐出口からデータ信号に基づいてインクを吐出し、インク液滴を記録用紙に付着させて記録していく装置であり、プリンタやファクシミリなどに使用されている。

[発明が解決しようとしている課題]

しかしながら、かかる記録装置では例えば記録ヘッドのロツトの違いによるインク吐出口の口径のばらつきでインク吐出量が変化し、入力画像濃度信号レベルと出力画像濃度の関係も例えば、第12図に示す曲線31A、31B、31Cのようにばらつきがあった。第12図の曲線31Bの特性を示す記録ヘッドだけに着目し、出力ガンマ補正テーブルを作成して曲線31A、31B、31Cの特性を示す記録ヘッドの出力ガンマ補正を行うと、第13図に示すような入力画像濃度信号レベルと出力画像濃度の関係となる。第13(A)図は第12図の曲線31Aの特性を示す記録ヘッドの場合、第13(B)図は第12図の曲線31Bの特性を示す記録ヘッドの場合、第13(C)図は第12図の曲線31Cの特

性を示す記録ヘッドの場合である。

したがって、かかる記録ヘッドにて印字した場合、例えば階調再現性の悪化や特にカラープリンタの場合にはカラーバランスがくずれる原因となったりすることがなくはない。

これを補正するため記録装置側にて補正回路を設けることも考えられるが、記録ヘッドを交換した場合等においては、かかる補正を良好に行い得ないという問題が発生する。

本発明はかかる問題を解決して、たとえ記録ヘッドを交換した場合であっても良好な画像の記録を行うことが出来る様にするための記録ヘッド及び記録ヘッドを用いた記録装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上述の課題を解決するため本出願の第1の発明は、記録濃度特性データが書き込まれかつ外部から書き込まれたデータを読み出し可能な記憶手段を有し、記録装置に対して取りはずし可能なことを特徴とする。

であり、又ヘッドにもたせる情報も吐出状態に関する情報以外の他の情報例えば発熱特性に関する情報であってもよい。

まず本発明の実施例を説明するに際して本発明の一実施例の装置の全体構成について説明する。

第8図はかかる実施例の装置としてのシリアルプリント型式のカラーインクジェット記録装置の要部構成を示す斜視図である。イエローYの色インクを吐出する記録ヘッド1A、マゼンタMの色インクを吐出する記録ヘッド1B、シアンCの色インクを吐出する記録ヘッド1C、およびブラックKの色インクを吐出する記録ヘッド1Dをキャリッジ22上に第9図に示す様に距離Dずつ離して設置してある。尚、第9図は各記録ヘッドの吐出口を正面からみた平面図であり、左からY、M、C、K用に並んでいる。キャリッジ22はガイドシャフト23に沿って速度Vで左右に移動する。記録紙26は、上下に設置した搬送ローラ24により記録ヘッドのインク吐出口面に対して水平に保たれる。イエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックKの順に記録

第2の発明は、記録濃度特性が書き込まれた記憶手段を有する記録ヘッドが装着される記録装置であって、前記記憶手段に書き込まれた記録特性データを読み出す読み出し手段、該読み出し手段によって読み出された記録特性データに応じて装置の記録状態を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

〔実施例〕

以下説明する本発明の一実施例によれば、記録装置の一例としてインクジェット記録装置において、記録ヘッドに吐出状態の情報をもたせ、装置本体にこの記録ヘッドを脱着可能とするとともに、該情報を本体側で読み出し、読み出した情報に基づき、画像処理部にもたせた複数の補正テーブルの選択などによりヘッド間のカラーバランスを制御することで、常に良好な画像を出力する様にした装置が開示されるが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、インクジェット以外の記録方式例えばサーマル転写記録方式等の記録方式にも同様に適用することが出来ることは勿論

紙上にインク液滴が付着し多色のカラー画像を形成する。

第1図は本発明の一実施例における回路構成を示すブロック図である。1AはイエローYの色インクを吐出する記録ヘッドおよびドライバ、1BはマゼンタMの色インクを吐出する記録ヘッドおよびドライバ、1CはシアンCの色インクを吐出する記録ヘッドおよびドライバ、1DはブラックKの色インクを吐出する記録ヘッドおよびドライバである。2A、2B、2CはイエローY、マゼンタM、シアンの画像濃度信号、3A、3B、3C、3Dは色処理部6により補正されたイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックKの画像濃度信号、4A、4B、4C、4Dはガンマ補正回路A 7A、7B、7C、7Dにより補正されたイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックKの画像濃度信号、5A、5B、5C、5Dはガンマ補正回路B 8A、8B、8C、8Dにより補正されたイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックKの画像濃度信号である。6A、6B、6C、6Dは2値化処理部113で2値化されたイエローY、

マゼンタ M, シアン C, ブラック K の信号である。

111A, 111B, 111C はインクの吐出タイミングを制御するためのバッファである。7A, 7B, 7C, 7D はシフトレジスタ 112A, 112B, 112C, 112D により各記録ヘッドのノズルに振り分けられるイエロー Y, マゼンタ M, シアン C, ブラック K の信号である。尚、シフトレジスタ 112A, 112B, 112C, 112D の各シフトレジスタの段数は夫々各ヘッド 1A, 1B, 1C, 1D のヘッドの数と同数となる様に構成されている。

又、100 はガンマ補正回路 A, B にテーブルデータを書き込むガンマ補正設定回路、101 は取り付けられたヘッドの特性を検知するヘッド検知回路である。

ところで、特にインクジェット記録装置においては、記録紙中へのインクの吸収特性、にじみの影響により、入力画像濃度信号レベルと出力された画像の画像濃度との関係は第 10 図の曲線 29A のように高濃度部分で飽和する非線形な特性を示す。

8C, 8D で補正を行う。ガンマ補正回路 B 8A, 8B, 8C, 8D はたとえば第 2 図に示すようなテーブルを複数もつことができる。ガンマ補正回路 B 8A, 8B, 8C, 8D は取り付けられた記録ヘッド 1A, 1B, 1C, 1D の吐出特性に応じて独立にテーブルを切り換えることができる。たとえば、第 15 図の直線 32A の吐出特性をもつ記録ヘッドが製造時における下限の吐出特性を示すもの、すなわち出力画像濃度が一番低いものとする、これを基準とするため、この場合のガンマ補正回路 B における補正は第 2 図 (A) の入出力信号値が同一なテーブルに切り換える。第 15 図の直線 32B, 32C の吐出特性をもつ記録ヘッドの場合には、基準の記録ヘッドよりも出力画像濃度が高いため、それぞれ第 2 図 (B), (C) の入力信号より出力信号値を低くしたテーブルに切り換える。この切り換えにより記録ヘッド間での出力画像濃度のばらつきはなくなる。

本実施例ではガンマ補正回路 A、ガンマ補正回路 B のテーブルは、第 12 図における入力画像濃度信

したがって、第 10 図の被線で示した直線 29B に示すように、入力画像濃度信号レベルと出力画像濃度が線形関係となるように、第 11 図に示す入力画像濃度信号レベルと出力画像濃度信号レベルの関係をもつ補正テーブルを用いてガンマ補正回路 28 でガンマ補正を行うことが必要となる。

このため、ガンマ補正回路 A 7A, 7B, 7C, 7D は設けられているが、特に本実施例におけるガンマ補正回路 A 7A, 7B, 7C, 7D はたとえば第 14 図に示すようなテーブルを複数もつことができる。ガンマ補正回路 A 7A, 7B, 7C, 7D はそれぞれ独立にテーブルを設定することができ、取りつけた記録ヘッド 1A, 1B, 1C, 1D の吐出特性に応じてテーブルを切り換えることにより、入力画像濃度信号と出力画像濃度の関係を線形に保つことができる。しかし、第 15 図に示すようなヘッド毎の吐出特性の違いによる出力画像濃度のばらつきの補正ができない。そこで、常に製造時における下限の吐出特性を示す記録ヘッドと出力画像濃度が合うようにガンマ補正回路 B 8A, 8B,

号レベルが最大の時の出力画像濃度値で 0.05 間隔で 3 つのテーブルをもたせた。

第 12 図の曲線 31A の吐出特性をもつ記録ヘッドではガンマ補正回路 A では第 14 図 (A) に示す特性のテーブル、ガンマ補正回路 B では第 2 図 (A) に示す特性のテーブルに切り換える。また第 12 図の曲線 31B の吐出特性をもつ記録ヘッドではガンマ補正回路 A では第 14 図 (B) のテーブル、ガンマ補正回路 B では第 2 図 (B) のテーブルを、第 12 図の曲線 31C の吐出特性をもつ記録ヘッドではガンマ補正回路 A では第 14 図 (C) のテーブル、ガンマ補正回路 B では第 2 図 (C) のテーブルに切り換える。

又、第 1 図における色処理部 6 のパラメータを、製造時において下限の吐出特性を示す基準の記録ヘッドで最適化しておけば、基準の記録ヘッド以下の画像濃度を示す記録ヘッドはないわけであるから、ガンマ補正回路 A およびガンマ補正回路 B を用いることにより記録ヘッドの吐出特性のばらつきにより、出力画像のカラーバランスがくずれ

ることを防ぐことができる。

上述したガンマ補正回路 A、ガンマ補正回路 B のテーブル切り換えは、ヘッド取り付けと同時に自動的に行うことができる。第 3 図に本発明の一実施例における記録ヘッドを示す。10 はインク吐出特性の情報を装置に伝えることが可能な記録ヘッド、11 はインク吐出口、12 は印字信号が入力する信号接点、13 は記録ヘッドのインク吐出特性の情報を装置に伝えるための信号ピンであり、本実施例では 3 本設けられている。インク吐出特性の上限から下限までの間を最大出力画像濃度値で 3 つのランクに分ける。製造時のインク吐出検査の際に最大出力画像濃度値を測定しランクに応じて信号ピンの形状を例えば信号ピン 13 を折る、あるいは差し込むことにより変え、かかる形状に記録ヘッドの吐出特性の情報をもたせることができる。

次に、記録ヘッド上の吐出特性情報を記録装置本体に伝えるための構成について第 4 図を用いて説明する。

第 4 図において 14 は記録装置本体側のヘッド

を取りつけただけで適切なガンマ補正テーブルを選択、設定することができる。

〔他の実施例〕

第 5 図は本発明の他の実施例の記録ヘッドを示す斜視図である。第 5 図において 10 はインク吐出特性の情報を装置に伝えることが可能な記録ヘッド、11 はインク吐出口、12 は信号接点、16A、16B は記録ヘッドのインク吐出特性の情報を装置に伝える接点へのケーブルである。本実施例ではかかる 2 本のケーブルの状態によって 2 ビットの状態を装置に伝達することが出来る。したがって、記録ヘッドのインク吐出特性の上限から下限までの間を最大出力画像濃度値で 3 つのランクに分ける。製造時のインク吐出検査の際に最大出力画像濃度値を測定しランクに応じてケーブル 16A、16B を切断あるいは接続する。尚ケーブル 16A、16B の夫々は接点 12 の中の 2 つの接点 16A'、16A''、16B'、16B'' に接続されており、本体側は接点 12 の状態を検出する。

第 6 図 (a) は、記録ヘッド上の吐出特性情報を

キャリッジであり、第 3 図に示すヘッドが差し込まれる。15 は第 3 図に示すピンが嵌合する様に構成される穴に設けられるスイッチである。記録ヘッド 10 のもつ信号ピン 13 の本数により、ON 状態となるスイッチ 15 の数が決まる。尚スイッチ 15 は弾性スイッチであってピン 13 によって押しつけられれば例えばオンとなり、押しつけられなければ例えばオフとなる。

第 4 図 (A) に示すようにスイッチ 15 がすべて ON 状態の場合には第 2 図 (A) と第 14 図 (A) のガンマ補正テーブルが、第 4 図 (B) に示すようにスイッチ 15 が 1 つだけ ON 状態の場合には第 2 図 (B) と第 14 図 (B) のガンマ補正テーブルが設定される。又、第 4 図 (C) に示すようにスイッチ 15 が 2 つ ON 状態の場合には第 2 図 (C) と第 14 図 (C) のガンマ補正テーブルがそれぞれ設定される。

上記説明のごとく、本実施例によれば、記録ヘッドの信号ピンを吐出特性に応じて信号ピン数を変えているので記録装置に記録特性に関する情報を伝えることができ、キャリッジ上に記録ヘッド

判別する回路である。セレクトは 16A、16B の信号の ON/OFF を判別して第 6 図 (b) に示す様な 4 ビットの信号を出力する。出力された 17A、17D およびゲート 18 の出力 17E の信号値に応じて第 2 図、第 14 図のガンマ補正テーブルを選択、設定することができる。

〔他の実施例 2〕

第 7 図は本発明の他の実施例の記録ヘッドを示す。図において既に説明した要素については説明を省略する。19 は記録ヘッドのインク吐出特性の情報を装置に伝えるマーキング、20 はキャリッジ、21 はキャリッジに設けられた光センサである。

本実施例でも先に説明した実施例と同様に測定したインクの吐出特性に応じてマーキング 19 のマークする部分の数を変える。キャリッジ 20 上に記録ヘッド 10 を取りつけると 19 のマーキング本数を光センサ 21 が検知し、判別回路により取りつけた記録ヘッドに最適なガンマ補正テーブルを選択、設定することができる。

〔他の実施例 3〕

前記実施例に使用する記録ヘッドとしてインク吐出口のそれぞれに対応して発熱抵抗体などから成る電気熱変換体を設け、記録画像信号に基づいて各電気熱変換体を駆動することにより液状のインク内にバブル（気泡）を成長させ、その押出し力によりインクを吐出させ飛翔的インク滴を形成し、もって記録紙に記録ヘッドを形成するバブルジェット記録ヘッドを使用する場合には、記録ヘッドの吐出口のばらつきの補正を前記ガンマ補正テーブルを用いて印字信号を補正する以外にも、他の方法、例えばヘッドのバイアス温度を変える等の方法による補正も行うことができる。

かかる方法について説明を行う。

バブルジェット記録ヘッドは、安定した記録ヘッド径を得るために記録ヘッドを所定の温度範囲に維持する必要がある。そこで、記録ヘッドにヒーターおよび温度センサを設けるとともに記録ヘッドのバイアス温度を設定し、この設定温度に前記ヒーターを制御している。

さくなるためインク滴が小さくなり、圧電素子への印加電圧を高くすると圧力波は大きくなるため、吐出されるインク滴も大きくなる。

したがって、圧電素子への印加電圧値を記録ヘッドの記録特性に合わせて制御することによって例えば印字信号を変換させるテーブルの種類を複数もっておき、記録ヘッドのもつ吐出特性の情報から適切な印加電圧値を装置が自動的に選択、設定することによりカラーバランスがくずれのを防ぐことができる。

以上説明した様に本実施例によれば、インクジェット記録装置において、記録ヘッドにインク吐出状態の情報をもたせ、装置本体にこの記録ヘッドをとりつけるとともに、画像処理部にもたせたガンマ補正テーブルや、記録ヘッドのバイアス温度値、印画電圧値などを記録ヘッドの特性に合ったものに自動的に選別、設定する装置構成とすることで、ヘッド交換によるカラーバランスの変化がなく、常に良好な画像を出力することができた。

ヘッド駆動電圧が一定の場合、記録ヘッドのバイアス温度が低いとバブルの生長が小さくインク吐出量および吐出スピードが小さいため、インク滴が小さく記録ヘッド径が小さくなる。記録ヘッドのバイアス温度が高いとバブルの生長が大きくなり、インク吐出量および吐出スピードが大きくなるため、インク滴が大きく記録ドットが大きくなる。

したがって、バイアス温度を複数値もっておき、記録ヘッドのもつ吐出特性の情報から適切なバイアス温度を装置が自動的に選択、設定することによりカラーバランスがくずれのを防ぐことができる。

〔他の実施例 4〕

前記実施例に使用する記録ヘッドとしてバブルジェット記録以外の方式例えば圧電素子の電気機械変換作用を利用して収縮力による瞬間的な圧力波の発生で吐出口からインクを噴射するヘッドを用いる場合には圧電素子への印加電圧を変化させることによる補正を行うこともできる。

圧電素子への印加電圧を低くすると圧力波は小

また、本実施例においてはガンマ補正を行うことによって記録濃度の補正を行ったが、これに限らず、マルチヘッドを構成するヘッド個々の出力特性の補正等他の補正を行う場合には他の種々の補正方法を採用してもよい。

本実施例に依ればインクジェット記録方式を用いた装置が説明されたが、本発明はかかるインクジェット記録方式に限らず前述した様に他の記録方式例えば熱転写記録方式等の方式にも適用することが出来る。

〔発明の効果〕

以上説明した様に本発明に依れば、記録ヘッドを交換したとしてもかかる交換にかかわらず安定して、良好な記録を行うことが出来る記録ヘッド、及び記録ヘッドを用いた記録装置を提供することが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の装置における回路構成を示すブロック図、

第2図は第1図示のガンマ補正テーブルの特性を

示す図、

第3図は本発明の一実施例の記録ヘッドであって、インク吐出特性の情報を装置に伝えることが可能な記録ヘッド、

第4図は第3図に示す記録ヘッドが取り付けられる記録装置の要部の構成を示す断面図、

第5図は第3図の記録ヘッドの他の実施例の記録ヘッドを示す斜視図、

第6図(a)は第5図に示す記録ヘッド上のインク吐出特性情報を判別する回路、第6図(b)は第6図(a)に示すセレクタの動作を説明するための図、

第7図は第3図の記録ヘッドの更に他の実施例の記録ヘッドと本体側の構成を示す図、

第8図は本実施例の装置の全体構成を示すシリアルプリント型式のカラーインクジェット記録装置の要部構成図、

第9図は第8図に示したヘッド1A~1Dを正面からみた平面図、

第10図は入力画像濃度信号レベルと出力画像濃

度特性を示すガンマ特性図、

第11図は第10図に示す特性を補正するためのガンマ補正テーブルの特性を示す図、

第12図は記録ヘッドのばらつきによる入力画像濃度信号レベルと出力画像濃度特性を示すガンマ特性図、

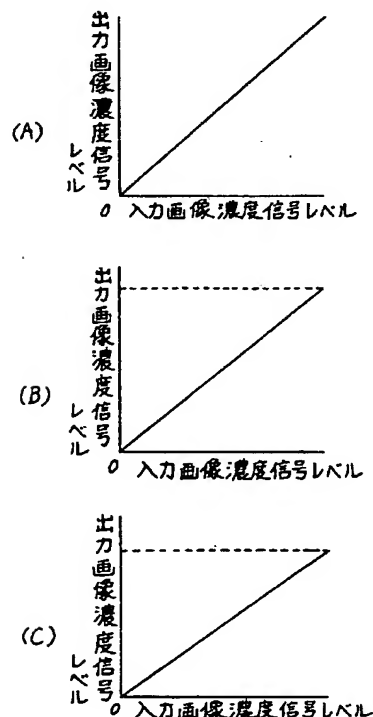
第13図は第12図に示す各記録ヘッドを第11図のテーブルで補正した後のガンマ特性図、

第14図は第12図に示す各記録ヘッドの適正ガンマ補正テーブル、

第15図は第12図に示す各記録ヘッドを第14図のテーブルで補正した後のガンマ特性図である。

| | | |
|----------------|-------|----------------------|
| 1A, 1B, 1C, 1D | ..... | 記録ヘッド |
| 2A, 2B, 2C | ..... | 画像信号 |
| 3A, 3B, 3C, 3D | ..... | 色処理後の画像信号 |
| 4A, 4B, 4C, 4D | ..... | ガンマ補正回路Aにより補正された画像信号 |
| 5A, 5B, 5C, 5D | ..... | ガンマ補正回路Bにより補正された画像信号 |
| 6 | ..... | 色処理部 |

| | | |
|--------------------|-------|---------------------|
| 7A, 7B, 7C, 7D | ..... | ガンマ補正回路A |
| 8A, 8B, 8C, 8D | ..... | ガンマ補正回路B |
| 9A, 9B, 9C | ..... | バツファ |
| 10 | ..... | 記録ヘッド |
| 11 | ..... | インク吐出口 |
| 12 | ..... | 信号接点 |
| 13 | ..... | 信号ピン |
| 14 | ..... | キャリッジ |
| 15 | ..... | スイッチ |
| 16A, 16B | ..... | ケーブル |
| 26 | ..... | 記録紙 |
| 27A, 27B, 27C, 27D | ..... | ガンマ補正回路により補正された画像信号 |
| 28 | ..... | ガンマ補正回路 |
| 31A, 31B, 31C | ..... | ガンマ補正前のガンマ特性曲線 |
| 32A, 32B, 32C | ..... | ガンマ補正後のガンマ特性 |

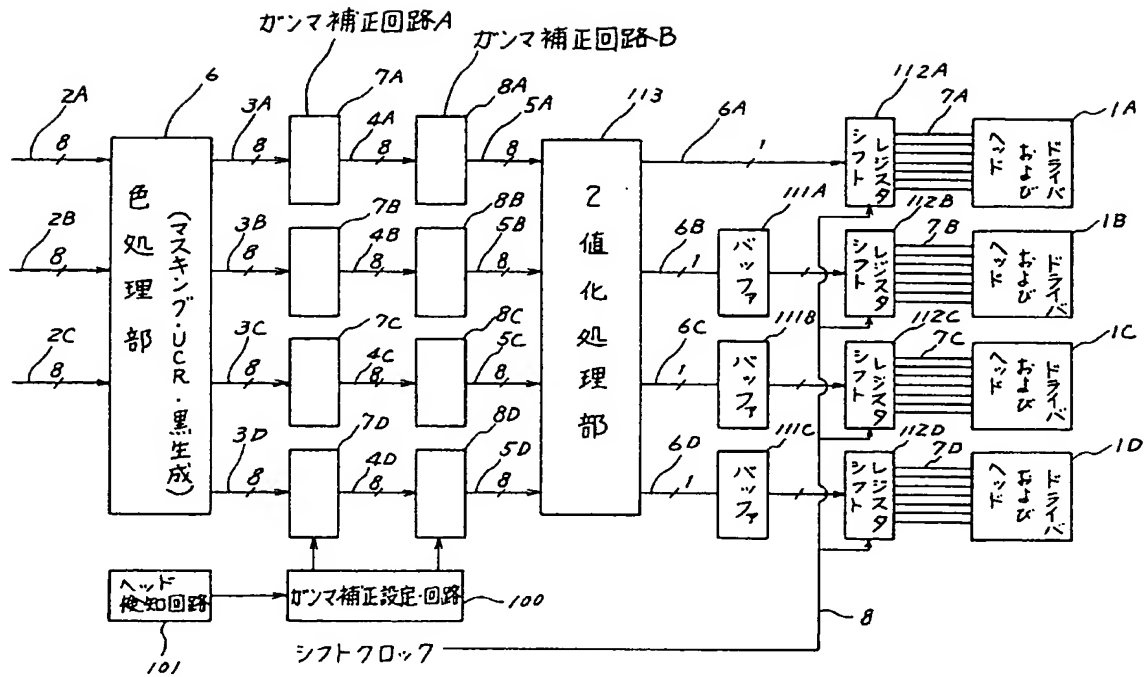


第2図

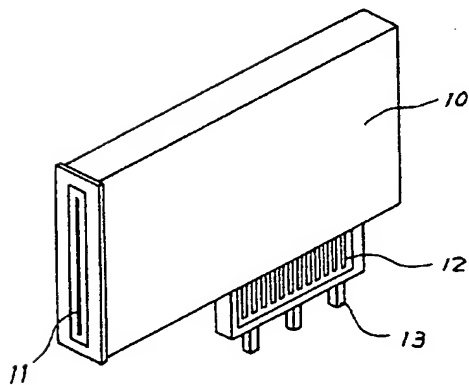
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 敏 一

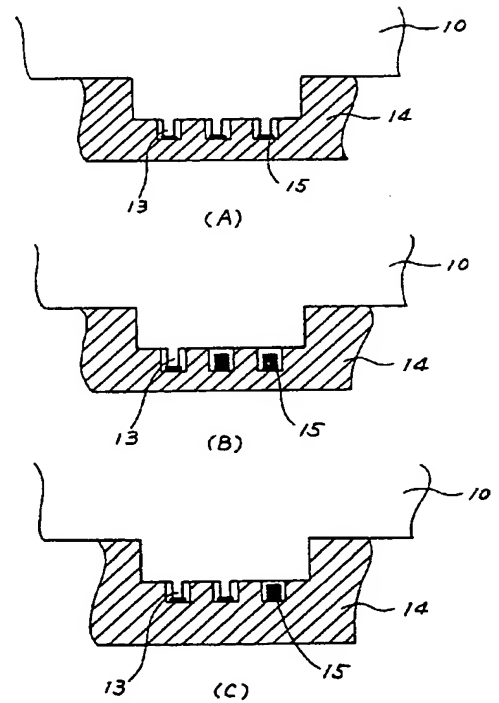




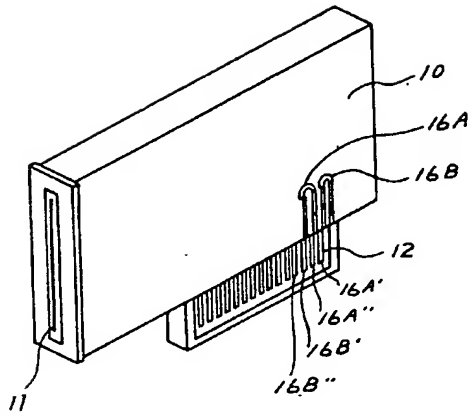
第 1 図



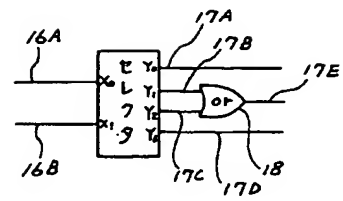
第 3 図



第 4 図



第 5 図

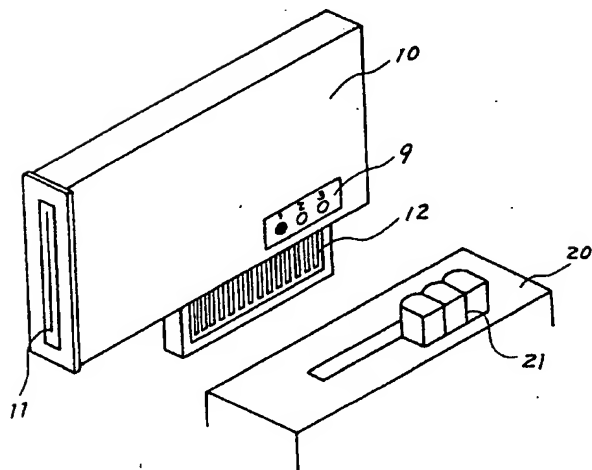


(a)
判別回路

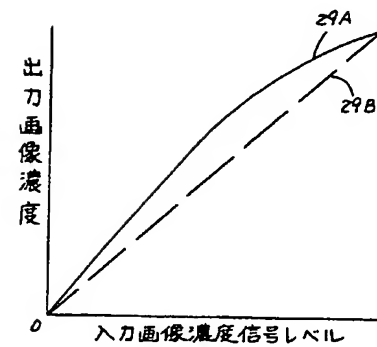
| 入 力 | | 出 力 | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| X_0 | X_1 | Y_0 | Y_1 | Y_2 | Y_3 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

(b)
セレクタの入出力特性

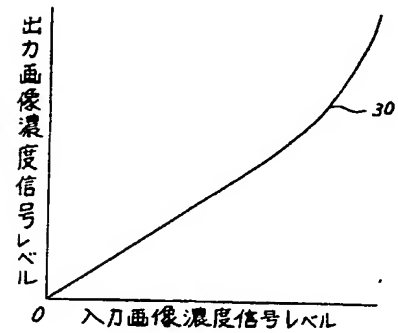
第 6 図



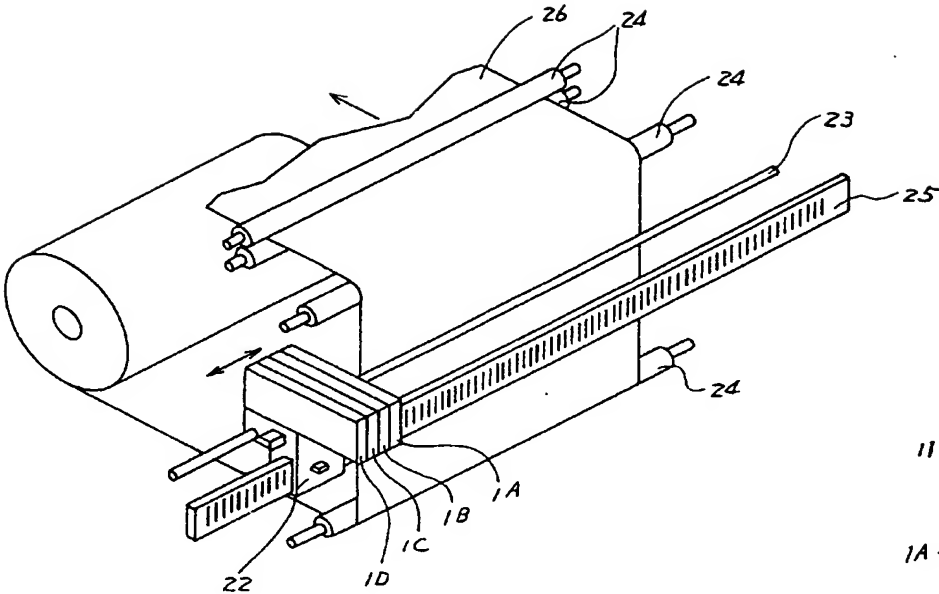
第 7 図



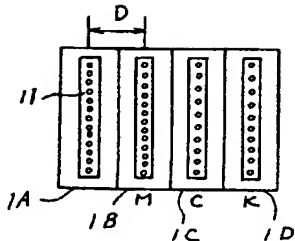
第 10 図



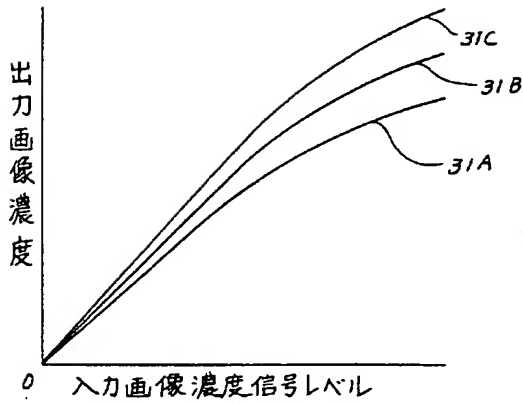
第 11 図



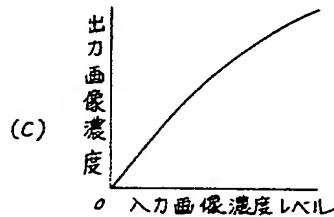
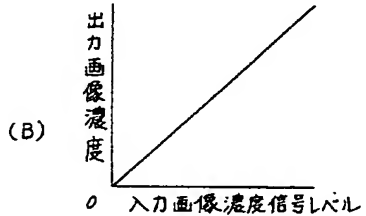
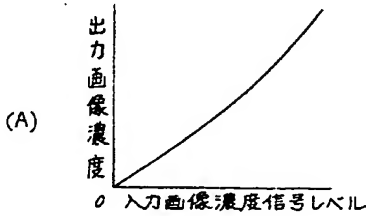
第 8 図



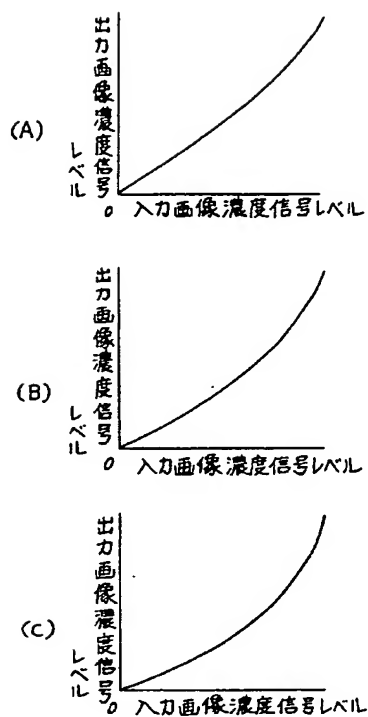
第 9 図



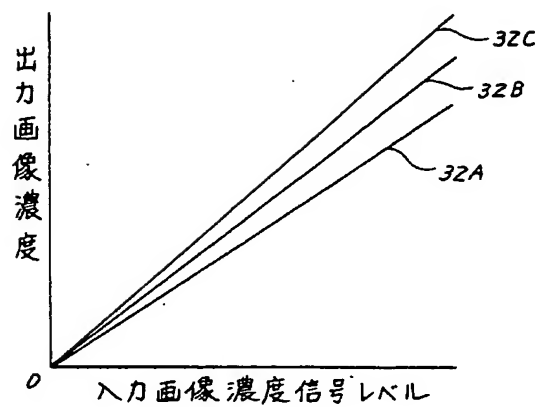
第 12 図



第 13 図



第 14 図



第 15 図